

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE -U1-9010967

DEUTSCHES PATENTAMT



①2

## Gebrauchsmuster

U1

(11) Rollennummer G 90 10 967.8

(51) Hauptklasse B66C 13/18

Nebeklasse(n) B66C 17/20 B66C 7/16

B66C 15/00 G08C 17/00

G05B 19/05

Zusätzliche  
Information // H02P 7/28

(22) Anmeldetag 24.07.90

(47) Eintragungstag 04.10.90

(43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 15.11.90

(54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Stapelkran mit geregelten Antrieben, einem  
Steuerstand und einem Automatisierungssystem

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Siemens AG, 8000 München, DE

00.09.90

1 Siemens Aktiengesellschaft

5 Stapelkran mit geregelten Antrieben, einem Steuerstand und einem  
Automatisierungssystem

Die Erfindung betrifft einen Stapelkran, insbesondere Container-  
stapelkran, mit geregelten Antrieben, einem Steuerstand und  
einem mit dem Steuerstand verbundenen Automatisierungssystem.

10

Ein derartiger Stapelkran ist aus der AEG-Broschüre Nr. A812  
V2.7.13/0589 EN, "La Spezia Container Terminal - Advanced Auto-  
mation System For Economic Freight Handling" bekannt. Bei dem  
dort beschriebenen Stapelkran ist nachteilig, daß die Automa-  
15 tisierungseinrichtung sowohl den Datenverkehr abwickelt als  
auch die Kranpositionierung überwacht. Die Automatisierungsein-  
richtung ist daher überfordert, wenn sie gleichzeitig umfang-  
reiche Datensätze ein- bzw. ausgeben und den Kran schnell po-  
sitionieren soll. Infolge der beschränkten Kommunikationskapa-  
20 zität der Automatisierungseinrichtung ist darüber hinaus nur  
eine relativ kleine Anzahl von Überwachungs- und Kontrollaufga-  
ben realisierbar.

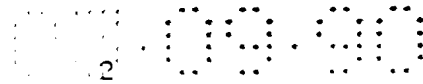
Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Stapelkran mit  
25 einem Automatisierungssystem zu versehen, das ein deutlich grö-  
ßeres Aufkommen an Ein- bzw. Ausgaben bewältigen kann und  
gleichzeitig den Automatisierungsgrad des Stapelkrans, insbe-  
sondere auch die Kranüberwachung, erhöht. Die Kosten für die  
Automatisierungseinheit sollen dabei niedrig gehalten werden.

30

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Automatisierungssystem  
aus einer Recheneinheit mit Speichereinheiten und einer Kran-  
steuereinrichtung besteht, wobei die Recheneinheit zur Übermitt-  
lung von Sollwerten mit der Kransteuereinrichtung über einen  
35 Datenbus verbunden ist und die Kransteuereinrichtung zur Weiter-

Kst/Doe / 20.07.1990

901007



1 gabe von Sollwerten über einen Reglerbus mit den Antriebsregelungen verbunden ist, wobei die Recheneinheit Kommunikationsprozessoren zum Datenverkehr mit dem Steuerstand und einer Stapelanlageverwaltungseinheit aufweist.

5 Dadurch wird ermöglicht, typisch 300 bis 500 Überwachungsfunktionen während des automatischen Betriebs des Stapelkrans zu realisieren bei gleichzeitiger Erweiterung der Regel- und Ein-/Ausgabekapazität des Automatisierungssystems.

10 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Kransteuereinrichtung Baugruppen zur Datenübertragung, insbesondere für Multiplexbetrieb, von den Antrieben zugeordneten Meldern, z.B. Temperaturwächtern, zur Kransteuereinrichtung auf.

15 Dadurch wird die Zahl der an die Automatisierungseinrichtung anzuschließenden Leitungen drastisch verringert, was sowohl den Verdrahtungsaufwand erheblich verringert als auch die Wahrscheinlichkeit von Fehlverdrahtungen drastisch reduziert.

20 Wenn der Kran Detektoren zum Erkennen von am Boden angebrachten Wegmarkierungen aufweist, ist es möglich, die Absolutposition des Krans ohne menschliche Kontrolle zu bestimmen. Die Automatisierungseinrichtung kann also etwaige Meß- oder Rechenfehler bei der Bestimmung der Verfahrsposition bemerken und

25 korrigieren bzw. den Wegregler für das Fahrwerk selbständig eichen.

Mit Vorteil ist mindestens eine der Verbindungsleitungen zum Steuerstand ein Lichtwellenleiter, da im Lichtwellenleiter übertragene Signale gegenüber elektromagnetischen Störeinflüssen

30 extrem unempfindlich sind. Ferner besitzt ein Lichtwellenleiter eine viel größere Übertragungskapazität als z.B. ein Koaxialkabel und ist darüber hinaus mechanisch unempfindlicher.

35 Der Datenverkehr mit der Stapelanlageverwaltungseinheit findet mit Vorteil über eine Einrichtung zur drahtlosen Signalübertra-

1 gung statt, die mit dem entsprechenden Kommunikationsprozessor  
der Recheneinheit des Automatisierungssystems verbunden ist. Da-  
durch entfällt z.B. das aufwendige Verlegen von Induktionsschlei-  
fen entlang des Kranfahrweges.

5

Vorzugsweise sind die Baugruppen der Recheneinheit, z.B. die  
Kommunikationsprozessoren und die Speichereinheiten, in einem  
gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Durch diese Maßnahme werden  
nicht nur die Verbindungswege zwischen den einzelnen Baugrup-  
10 pen kurzgehalten, sondern es wird auch ein einfacher Schutz  
gegen mechanische und/oder elektrische Störeinflüsse ermöglicht.

Mit Vorteil ist die Recheneinheit eine modular aufgebaute spei-  
cherprogrammierbare Steuerung, da dann gleiche Systemkomponenten  
15 für Kransteuerung und Recheneinheit verwendbar sind. Dies bietet  
zum einen Vorteile der Datenkompatibilität und vereinfacht da-  
rüber hinaus die Wartung und reduziert den eventuellen Repara-  
turaufwand.

20 Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfol-  
genden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, anhand der  
Zeichnungen und in Verbindung mit den weiteren Unteransprüchen.  
Es zeigen:

25 FIG 1 einen Containerstapelplatz mit Kranen  
FIG 2 das Automatisierungssystem eines Stapelkrans und  
FIG 3 das Prinzip der Absolutwegüberwachung.

Gemäß FIG 1 besteht ein Containerstapelplatz aus mindestens  
30 einem Kaikran 1, der zum Be- und Entladen eines Schiffes 2  
dient, und mindestens einem Stapelkran 3, der zum Ein- bzw. Aus-  
stapeln von Containern 12 in die bzw. aus der Stapelanlage  
dient. Beide Krane 1, 3 weisen Steuerstände 4, 5 auf, die der  
Bewegung der Laufkatzen 6, 7 folgen. Weiterhin weisen beide  
35 Krane 1, 3 Automatisierungssysteme 8, 9 auf, die mittels Ein-

4

- Die Zentraleinheit 14 speichert die Daten ab und übermittelt Sollwerte für Fahrwerk und Katzfahrwerk, u. U. auch für das  
35 Hubwerk des Krans 3, über den Datenbus 16 weiter an die Kran-

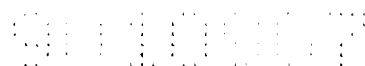


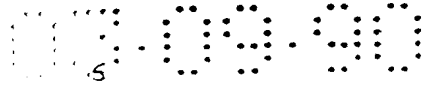
1 steuereinrichtung 15, vorzugsweise eine speicherprogrammierbar  
Steuerung. Die Kransteuereinrichtung 15 berechnet aus den Über-  
mittelten Sollwerten, die z.B. aus einer Containerstellplatz-  
nummer bestehen können, antriebsbezogene Sollwerte und überträgt  
5 diese über den Reglerbus 17 weiter an die einzelnen Antrieben M  
zugeordneten Regler 18. Die Regler 18, von denen der Übersicht-  
lichkeit halber nur einer dargestellt ist, sind üblicherweise  
Drehzahlregler mit unterlagerten Stromreglern, die Stromsteller-  
einheiten 19 ansteuern. Die benötigten Istwerte für Strom, Dreh-  
10 zahl und Weg erhalten die Regler 18 von Stromwandlern 20, Tacho-  
generatoren T sowie gegebenenfalls die Istwege über nicht dar-  
gestellte Impulsgeber, aus deren Impulszahl auf die zurückge-  
legten Wege der entsprechenden Antriebe M zurückgeschlossen  
werden kann.

15 Im Regelfall sind Fahrwerk und Katzfahrwerk vollautomatisiert,  
d.h. weggeregelt, und das Hubwerk teilautomatisiert, d.h. dreh-  
zahlgeregelt. Es ist aber auch möglich, das Hubwerk in die Auto-  
matisierung mit einzubeziehen.

20 Die gemessenen bzw. bestimmten Istwerte werden von den Reglern  
18 zurück an die Kransteuereinrichtung 15 übertragen, die die  
Istwerte in anlagenspezifische Werte zurückrechnet und weiter  
an die Zentraleinheit 14 überträgt. Die Zentraleinheit 14 über-  
25 gibt die Daten weiter an den Kommunikationsprozessor 21, der  
die Daten "menschengerecht" aufbereitet. Der Kommunikationspro-  
zessor 21 ist über Verbindungsleitungen 28 mit dem Steuerstand 5  
verbunden. Die Verbindungsleitung zum Monitor 23 ist vorzugswei-  
se ein Glasfaserkabel. Dies hat den Vorteil, daß trotz der  
30 langen Wege vom Automatisierungssystem 9 zum Steuerstand 5 eine  
Beeinflussung der übertragenen Signale durch elektromagnetische  
Störungen praktisch ausgeschlossen ist. Im Steuerstand 5 werden  
die übermittelten Daten auf einem Datensichtgerät 23 angezeigt.  
Über die Tastatur 25 hat der Kranführer die Möglichkeit, neue

35





1 Stapelaufträge auszuwählen bzw. von Hand vorzugeben. Bei einem kompletten Ausfall der Recheneinheit 11 hat der Kranführer immer noch die Möglichkeit, über Meisterschalter 36, die direkt auf die Regler 18 wirken, den Kran 3 von Hand zu steuern.

5

Die Zentraleinheit 14, die Kommunikationsprozessoren 13, 21, die Speichereinheiten der Recheneinheit 11 sowie gegebenenfalls weitere, nicht dargestellte Baugruppen sind vorzugsweise als Baugruppen einer modular aufgebauten speicherprogrammierbaren Steuerung, z.B. einer Siemens Simatic-S5, aufgebaut und in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Die Recheneinheit 11 ist dabei ebenso wie die Kransteuerung 15 und die Antriebsregelungen 18 in der Nähe der Stromstellereinheiten 19 angeordnet.

15 Moderne Krane sind nicht nur automatisiert, sondern überwachen sich auch in immer stärkerem Maße selbst. An jedem Antrieb sind beispielsweise Meßfühler 29 für Motortemperatur oder Kohlebürstenabnutzung angeordnet, deren Signale über Baugruppen 30 im Multiplexbetrieb, vorzugsweise im Zeitmultiplexbetrieb, an die Kransteuerung 15 gemeldet werden. Die Störungsmelder 29 sind dabei vorzugsweise binäre Geber, die nur Signal geben, wenn eine bestimmte, voreingestellte Temperatur überschritten wird bzw. ein voreingestellter Abnutzungsgrad der Kohlebürsten erreicht ist. Auch der Regler 18 wird überwacht und z.B. ein Versorgungsspannungseinbruch über die Leitung 40 bemerkt. Auch diese Daten werden über den Bus 16 und die Zentraleinheit 14 an den Steuerstand 5 weitergeleitet. Die Zentraleinheit 14 sorgt gegebenenfalls für die Übermittlung von Störungsmeldungen an die Stapelanlagenverwaltungseinheit 10, so daß nötige Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten automatisch angefordert werden können.

An den Kommunikationprozessor 22 sind ein Datensichtgerät 24, ein Drucker 27 und eine Tastatur 26 anschließbar, so daß Störungsmeldungen jederzeit mit protokolliert werden können.

35

9010967

03-00-00

- 1 Zur Bestimmung der korrekten Wegsollwerte für das Verfahren des  
Krans weisen gemäß FIG 3 die Stützen 32 des Stapelkrans 3 De-  
tektoren 33 auf. Entlang des Fahrwegs des Krans 3, der durch die  
Schiene 34 festgelegt ist, sind in regelmäßigen Abständen, z.B.  
5 alle drei Meter, Markierungen 35, z.B. Magnetcodierungen, ange-  
ordnet, die beim Passieren der Stütze 32 von einem Detektor 33  
gelesen werden und über eine Verbindungsleitung 31 an die Kran-  
steuereinrichtung 15 weitergegeben werden. Von den Markierungen  
35 ist beispielsweise jede zehnte als Absolutmarkierung ausge-  
10 führt, aus deren Code die absolute Position des Krans 3 bestimmt  
werden kann. Durch die Relativmarkierungen zwischen zwei Abso-  
lutmarkierungen kann dafür gesorgt werden, daß der Kran 3 genau  
mittig über den Containern 12 zum Stehen kommt.

9010967



# 1 Schutzansprüche

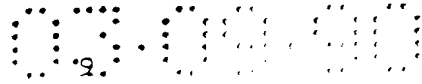
1. Stapelkran (3), insbesondere Containerstapelkran (3), mit ge-  
regelten Antrieben (M), einem Steuerstand (5) und einem mit dem  
5 Steuerstand (5) verbundenen Automatisierungssystem (9), das aus  
einer Recheneinheit (11) mit Speichereinheiten und einer Kran-  
steuereinrichtung (15) besteht, wobei die Recheneinheit (11) zur  
Übermittlung von Sollwerten mit der Kransteuereinrichtung (15)  
Über einen Datenbus (16) verbunden ist und die Kransteuereinrich-  
10 tung (15) zur Weitergabe von Sollwerten über einen Reglerbus  
(17) mit den Antriebsregelungen (18) verbunden ist, wobei die  
Recheneinheit (11) Kommunikationsprozessoren (13,21) zum Daten-  
verkehr mit dem Steuerstand (5) und einer Stapelanlageverwal-  
tungseinheit (10) aufweist.

15 2. Stapelkran nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Kransteuereinrichtung (15) Baugruppen  
(30) zur Datenübertragung, insbesondere für Multiplexbetrieb,  
von den Antrieben (M) zugeordneten Meldern (29), z.B. Temperatur-  
20 wächtern (29), zur Kransteuereinrichtung (15) aufweist.

3. Stapelkran nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der Kran (3) Detektoren (33) zum  
Erkennen von am Boden angebrachten Wegmarkierungen (35) auf-  
25 weist.

4. Stapelkran nach Anspruch 1, 2 oder 3, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß mindestens eine der Verbindungs-  
leitungen (28) zum Steuerstand (5) ein Lichtwellenleiter (28),  
30 insbesondere ein Glasfaserkabel (28), ist.

5. Stapelkran nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß mit dem Kommunikationspro-  
zessor (13) zum Datenverkehr mit der Stapelanlageverwaltungs-  
35 einheit (10) eine Einrichtung (39) zur drahtlosen Signalüber-  
tragung verbunden ist.



1 6. Stapelkran nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Baugruppen (13,14,21,22)  
der Recheneinheit (11), z.B. die Kommunikationsprozessoren (13,  
21,22) und die Speichereinheiten, in einem gemeinsamen Gehäuse  
5 angeordnet sind.

7. Stapelkran nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Recheneinheit (11) eine modular  
aufgebaute speicherprogrammierbare Steuerung ist.

10

8. Stapelkran nach einem oder mehreren oder obigen Ansprüchen,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Steu-  
erstand (5) eine Datenausgabeeinheit (23), z.B. einen Monitor  
(23), eine Dateneingabeeinheit (25), z.B. eine Tastatur (25),  
15 und Direktsteuerungen, z.B. Meisterschalter (36) aufweist, wobei  
die Datenausgabeeinheit (23) zur Ausgabe von Soll- und Istwerten  
und die Dateneingabeeinheit (25) zur Vorgabe von Aufträgen über  
einen (21) der Kommunikationsprozessoren (13,21) mit der Rechen-  
einheit (11) verbunden sind und wobei die Direktsteuerungen (36)  
20 zur Direktansteuerung mit den Antriebsregelungen (18) verbunden  
sind.

25





FIG 3

03.09.90

90 6 3 2 7 8 DE

2/2

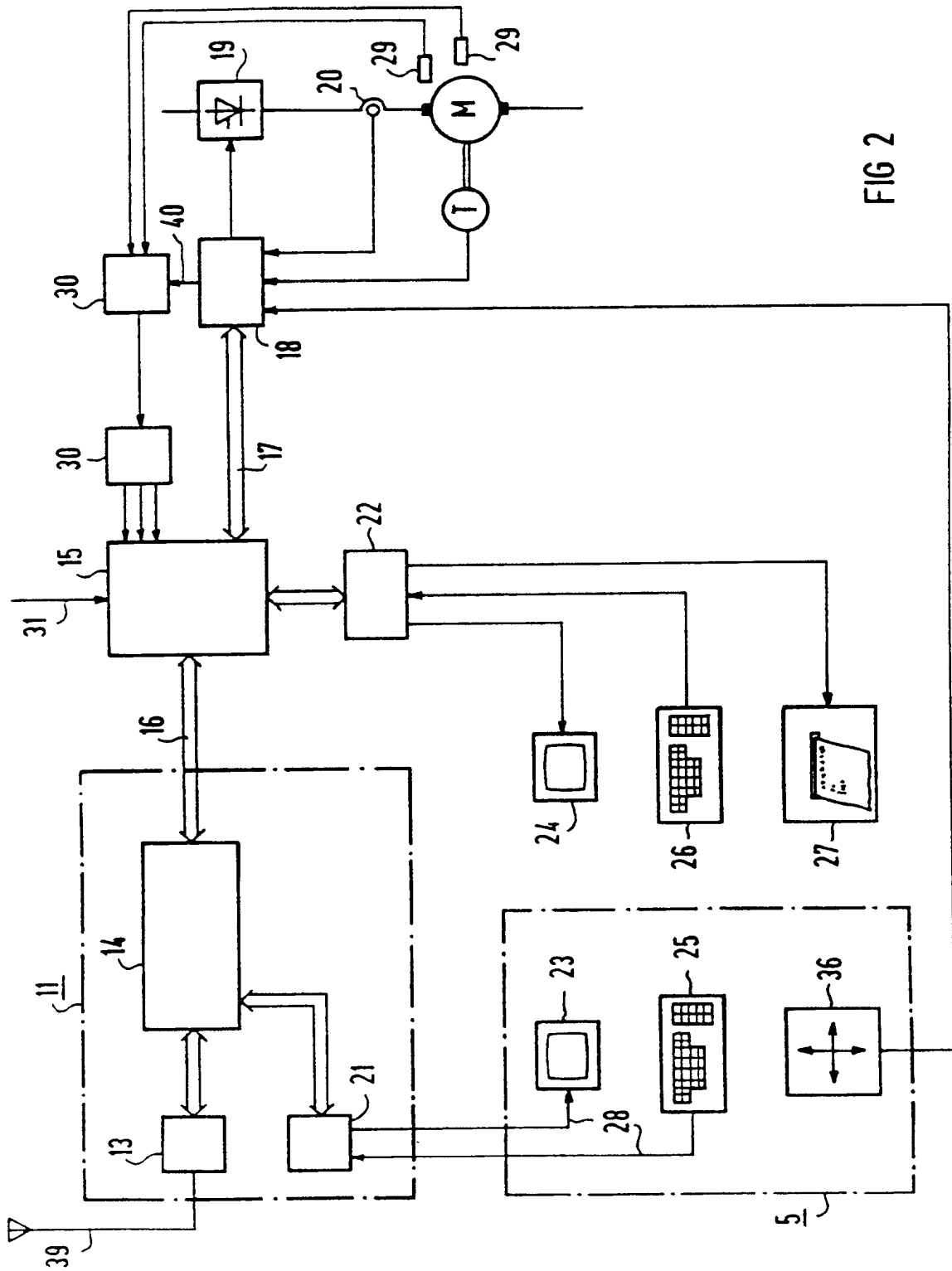


FIG 2

11.10.97